

UJI EFEKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK BUNGA KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP MORTALITAS LARVA *Aedes aegypti*

Tevina Regita Intani¹⁾, Fardhiasih Dwi Astuti²⁾
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan

INTISARI

Latar Belakang: Penyakit Demam berdarah *dengue* merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Daerah endemis DBD tersebar di beberapa wilayah Indonesia dan sering menimbulkan kejadian luar biasa hingga berujung kematian. Pengendalian yang tepat adalah dengan memutus rantai penularan vektornya menggunakan larvasida berupa temefos. Namun penggunaan yang terlalu sering dapat menimbulkan resistensi serangga dan kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, larvasida nabati digunakan sebagai pengganti, salah satunya yaitu bunga kelor yang memiliki kandungan flavonoid dan alkaloid.

Metode: Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental murni dengan rancangan penelitian *posstest only control group design*. Sampel yang digunakan adalah larva *Aedes aegypti* sebanyak 25 ekor pada tiap konsentrsai dan kontrol. Waktu pengamatan selama 24 jam. Penelitian ini dilakukan sebanyak 3 deret dengan 3 kali pengulangan. Konsentrasi ekstrak bunga kelor yang digunakan adalah 0,4%; 0,6%; 0,8% dan 1,0%.

Hasil: Hasil analisis regresi diperoleh nilai *Adjusted R square* 0,963 artinya pengaruh sumbangan pemberian ekstrak bunga kelor dalam membunuh larva uji sebesar 96%. Uji *Kruskal Wallis* diperoleh nilai 0,000 maka ada perbedaan jumlah kematian larva *Aedes aegypti* menggunakan ekstrak bunga kelor dengan kontrol. Hasil uji *Mann Whitney*, dapat diketahui perbedaan antara 2 perlakuan. Jika kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (temefos 0,01%) yang memiliki perbedaan signifikan adalah konsentrasi 0,4%; 0,6%; 0,8% dan 1,0%. Nilai LC_{50} adalah 0,461% dan nilai LT_{50} adalah 10,791 jam.

Kesimpulan: Ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) efektif sebagai larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* dengan efektivitas tertinggi terdapat pada konsentrasi 1,0% (87,56% kematian).

Kata Kunci: larvasida, *Aedes aegypti*, bunga kelor, LC_{50} , LT_{50} .

LARVICIDAL EFFECTIVENESS TEST OF MORINGA FLOWER EXTRACT AGAINST MORTALITY OF *Aedes aegypti*

Tevina Regita Intani¹⁾, Fardhiasih Dwi Astuti²⁾
School of Public Health, University of Ahmad Dahlan

ABSTRACT

Background: *Dengue hemorrhagic fever* (DHF) is one of the public health problems in Indonesia. Endemic areas of DHF are spread in several parts of Indonesia and often cause extraordinary events to the point of death. Proper control is to break the chain of vector transmission using larvacide in the form of temefos. However, overuse can cause insect resistance and environmental damage. Therefore, natural larvacides are used as a substitute, one of that is *Moringa flower* which contain flavonoids and alkaloids.

Method: This study used a type of *true experimental research* with the posttest only control group research design. The samples used 25 *Aedes aegypti* larvae at each concentration and control. The observation time is 24 hours. This research was conducted in 3 series with 3 repetitions. *Moringa flower* extract concentration used is 0.4%; 0.6%; 0.8% and 1.0%.

Result: The results of the regression analysis obtained an Adjusted R square value of 0.963, it means the effect of the contribution of giving *Moringa flower* extract in killing test larvae was 96%. The Kruskal Wallis test obtained a value of 0,000 so there was a difference in total mortality of *Aedes aegypti* larvae using *Moringa flower* extract with controls. The results of the *Mann Whitney* test showed differences between the 2 treatments. If the treatment group is compared to the positive control group (temefos 0.01%) which has a significant difference is the concentration of 0.4%; 0.6%; 0.8% and 1.0%. The LC_{50} value is 0.461% and the value of LT_{50} is 10.791 hours.

Conclusion: *Moringa flower* extract was effective as larvacide against *Aedes aegypti* larvae with highest effectiveness a concentration at 1.0% (87.56% mortality).

Keywords: larvacide, *Aedes aegypti*, moringa flower, LC_{50} , LT_{50} .

PENDAHULUAN

Demam berdarah *dengue* (DBD) saat ini menjadi masalah kesehatan global, ditandai dengan meningkatnya kasus DBD di dunia. Nyamuk *Aedes aegypti* yang telah terinfeksi oleh salah satu virus dengue dari 4 serotipe virus yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4 dapat menularkan penyakit DBD. Terdapat lebih dari 2,5 milyar atau dua perlima populasi di dunia berisiko terinfeksi virus dengue⁽¹⁾.

DBD merupakan penyakit yang telah menyebar diseluruh wilayah Asia dengan cepat dalam beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2015 terdapat lebih dari 107.000 kasus dan lebih dari 293 kematian terjadi di Malaysia. Di Filipina terdapat hampir 142.000 kasus dan 411 kematian, sedangkan Vietnam melaporkan terdapat 58.633 kasus dan 42 kematian⁽²⁾.

Penyakit Demam berdarah dengue (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat di daerah tropis seperti di Indonesia. Daerah endemis DBD tersebar di beberapa wilayah Indonesia dan sering menimbulkan kejadian luar biasa (KLB) hingga berujung kematian. Pada tahun 2014, penderita DBD di 34 provinsi di Indonesia tercatat sebanyak 100.347 orang, dan 907 diantaranya meninggal dunia. Angka tersebut lebih rendah dibandingkan tahun 2013 dengan jumlah penderita sebanyak 112.511 orang dan jumlah kasus meninggal dunia sebanyak 871 penderita⁽³⁾.

Pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti* merupakan cara yang paling utama untuk memberantas penyakit DBD, hal ini dilakukan karena vaksin untuk mencegah dan obat untuk membasmi virus DBD belum tersedia. Pemberantasan ini dilakukan dengan memberantas nyamuk dewasa ataupun jentiknya. Pengendalian yang paling sering dilakukan saat ini adalah pengendalian secara kimiawi, karena dianggap bekerja lebih efektif dan hasilnya cepat terlihat dibandingkan pengendalian secara biologis. Pengendalian yang dilakukan adalah dengan membunuh larva dari vektor untuk memutus rantai penularannya dengan menggunakan abate (*temephos*). Abate (*temephos*) merupakan salah satu golongan dari pestisida yang digunakan untuk membunuh serangga pada stadium larva⁽⁴⁾.

Pemakaian temefos yang berulang mengakibatkan munculnya resistensi dari berbagai macam spesies nyamuk⁽⁵⁾. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (Ditjen PP-PL) Kementerian Kesehatan menyatakan bahwa berdasarkan survei tahun 2009 terdapat 7 Kabupaten di Provinsi Sumatera Selatan merupakan daerah yang resisten terhadap temefos⁽⁶⁾. Larva *Aedes aegypti* yang diperoleh dari rumah-rumah penduduk di Kelurahan Karsamenak, Kecamatan Kawalu, Kota Tasikmalaya telah resisten terhadap temefos⁽⁷⁾.

Larvasida alami merupakan contoh pengendalian hama alternatif yang layak dikembangkan karena senyawa larvasida dari tumbuhan mudah terurai di lingkungan, tidak meninggalkan residu di udara, air, dan tanah serta relatif lebih aman⁽⁸⁾. Salah satu tanaman yang memiliki fungsi larvasida adalah kelor. Senyawa yang terkandung dalam bunga kelor dan berperan sebagai larvasida adalah alkaloid dan flavonoid. Alkaloid memiliki kemampuan sebagai racun perut dan menghambat kerja enzim kolinesterase pada larva, sedangkan flavonoid berperan sebagai racun pernafasan sehingga menyebabkan kematian larva. Hal tersebut menandakan bahwa senyawa metabolit sekunder alkaloid dan flavonoid yang mampu memberikan efek larvasida terhadap larva nyamuk⁽⁹⁾.

Berdasarkan data dan informasi di atas, peneliti tertarik untuk meneliti efektivitas bunga kelor (*Moringa oleifera*) sebagai larvasida dalam bentuk ekstrak

terhadap larva *Aedes aegypti* dengan mengetahui nilai LC_{50} dan LT_{50} ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) dalam membunuh larva *Aedes aegypti*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah eksperimental murni (*true experimental design*) dengan rancangan penelitian posttest dengan kelompok kontrol (*posttest only with control group design*). Rancangan *posttest only with control group design* dilakukan dengan cara memberikan perlakuan terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III dengan berbagai konsentrasi ekstrak etanol bunga kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi 0,4%; 0,6%; 0,8% dan 1,0%.

Populasi dalam penelitian ini adalah larva *Aedes aegypti* instar III yang didapatkan dari Laboratorium Rearing Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan. Larva *Aedes aegypti* instar III yang digunakan sesuai dengan standar WHO⁽¹⁰⁾ dan diidentifikasi secara makroskopis karena sudah memiliki ukuran sebesar 4-5 mm, siphon sudah tampak jelas, bergerak aktif dan mempunyai ketahanan hidup yang tinggi. Sampel dalam penelitian ini adalah larva *Aedes aegypti* instar III. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 25 ekor larva diletakkan dalam 4 wadah perlakuan dan 50 ekor larva sebagai kelompok kontrol dengan 3 deret tiap masing-masing konsentrasi dan pengulangan (replikasi) sebanyak 3 kali pada hari yang berbeda.

Peneliti mencatat kematian larva setelah pemaparan 1 jam, 2 jam, 3 jam, 6 jam, 12 jam, 18 jam dan 24 jam kemudian data yang telah diperoleh akan dianalisis. Analisis data pada penelitian ini ada tiga yaitu analisis regresi linier untuk mengetahui hubungan konsentrasi ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) terhadap jumlah kumulatif kematian larva *Aedes aegypti*, uji *kruskal wallis* dilanjutkan uji *mann whitney* serta analisis probit untuk mengetahui konsentrasi larvasida ekstrak bunga kelor yang diperlukan untuk membunuh 50% larva uji (LC_{50}) dan mengetahui waktu yang diperlukan larvasida ekstrak bunga kelor untuk membunuh 50% larva uji (LT_{50}).

Kolonisasi Larva *Aedes aegypti*

Persiapan dalam memperoleh larva uji diperlukan antara 7-10 hari. Peneliti terlebih dahulu mempersiapkan telur yang tersedia pada kertas saring yang telah diambil dari ovitrap. Setelah kertas saring dikeringkan, peneliti menetas telur nyamuk *Aedes aegypti* pada nampan plastik berukuran (40 x 30 x 8 cm) yang berisi air 500 ml - 1.000 ml selama 1-2 hari sampai menetas. Setelah larva menetas, selanjutnya diberi makan berupa hati ayam kering dan ditunggu 3-5 hari sampai larva berkembang mencapai instar III dengan ciri-ciri siphon sudah tampak jelas, berukuran 4-5 mm dan bergerak aktif.

Determinasi Bunga Kelor (*Moringa oleifera*)

Determinasi dilakukan untuk menghindari kesalahan dalam pengambilan bahan penelitian serta memastikan bahwa bunga kelor yang digunakan dalam penelitian ini adalah benar-benar bunga kelor. Hasil determinasi bunga kelor yang diperoleh dari Kroya, Cilacap, Jawa Tengah, adalah benar-benar bunga kelor (*Moringa oleifera*).

Ekstraksi Bunga Kelor (*Moringa oleifera*)

Bunga kelor yang akan digunakan dalam penelitian terlebih dahulu dibuat menjadi simplisia, kemudia simplisia ditimbang sebanyak 400 gram. Simplisia bunga kelor kemudian direndam (dimaserasi) dengan menggunakan etanol 70% sebanyak 2 liter, kemudian dimasukkan ke dalam wadah, ditutup dan didiamkan selama 48 jam tanpa terpapar cahaya. Setelah didiamkan selama 48 jam, kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring sehingga didapatkan filtrat dan maserat (ampas). Penyaringan filtrat dilakukan tiga kali agar semua zat aktif pada bunga kelor tersaring sempurna. Hasil penyaringan filtrat kemudian dievaporasi dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* sampai didapat ekstrak kental ± 100 ml lalu ekstrak kental tersebut ditampung di cawan, kemudian diuapkan diatas *waterbath* sampai kental selama 30 jam pada suhu 80°C. Dari hasil ekstraksi tersebut peneliti mendapatkan ekstrak bunga kelor sebanyak 79,45 gram.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Deskriptif

Tabel 1. Rata-rata Kematian Larva *Aedes aegypti* yang Diuji dengan Ekstrak Bunga Kelor (*Moringa oleifera*) Setelah Pemaparan 24 Jam.

Konsentrasi (%)	Jumlah larva	Jumlah Kematian Larva Setiap Replikasi (Ekor)			Jumlah kematian larva (ekor)	Rata-rata Kematian (ekor)	Persentase kematian larva (%)
		I	II	III			
0,4	75	40	30	28	98	32,67	43,56
0,6	75	48	44	49	141	47	62,67
0,8	75	55	57	59	171	57	76
1,0	75	68	62	67	197	65,67	87,56
Kontrol +	25	25	25	25	75	25	100
Kontrol -	25	0	0	0	0	0	0

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa setelah pemaparan 24 jam, persentase rata-rata kematian tertinggi larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 1,0% dengan persentase sebesar 87,56% sedangkan rata-rata kematian terendah pada konsentrasi 0,4% dengan persentase sebesar 43,56%. Pada kontrol positif (temefos 0,01%) sudah terjadi kematian sebesar 100% dan pada kontrol negatif tidak terdapat kematian larva uji.

Hasil Analisis Data

Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui hubungan konsentrasi ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) terhadap jumlah kumulatif kematian larva *Aedes aegypti*. Secara biologi ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) mempengaruhi kematian terhadap larva *Aedes aegypti*. Dari uji regresi dengan nilai *Adjusted R square* 0,963 dengan nilai signifikansi ($p=0,000$) dimana ($p<0,05$), yang artinya


sumbangan pemberian ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* sebesar 96%.

Hasil analisis *Kruskal Wallis* didapatkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ artinya terdapat perbedaan rata-rata mortalitas larva uji antar konsentrasi ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*), temefos dan air sumur. Karena terdapat perbedaan rata-rata kematian maka selanjutnya dilakukan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui data antara perlakuan mana yang mempunyai perbedaan yang signifikan.

Tabel 2. Persentase Beda Rata-rata Antara Tiap Konsentrasi dengan Kontrol Positif dan Kontrol Negatif

	Konsentrasi ekstrak bunga kelor					
	K-	0,4	0,6	0,8	1,0	K+
K-		43,56% (p=0,012)	62,67% (p=0,011)	76% (p=0,011)	87,56% (p=0,011)	100% (p=0,025)
0,4			19,11% (p=0,003)	32,44% (p<0,001)	44% (p<0,001)	56,44% (p=0,012)
0,6				13,33% (p=0,001)	24,89% (p<0,001)	37,33% (p=0,011)
0,8					11,56% (p=0,003)	24% (p=0,011)
1,0						12,44% (p=0,011)
K+						

Keterangan :

 : signifikan

Rata-rata kematian larva *Aedes aegypti* pada seluruh konsentrasi ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) (0,4%; 0,6%; 0,8% dan 1,0%) memiliki perbedaan yang signifikan dengan kontrol positif (temefos 0,01%) ($p < 0,05$).

Analisis Probit

Nilai LC_{50} dan LT_{50} dapat diketahui dengan melakukan analisis probit. LC_{50} adalah konsentrasi ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) yang mampu membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 50%. Sedangkan LT_{50} adalah waktu yang dibutuhkan ekstrak bunga kelor pada konsentrasi tertentu untuk membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 50%.

Berdasarkan analisis probit didapatkan nilai LC_{50} sebesar 0,461% yang artinya pada konsentrasi 0,461% ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) dapat membunuh 50% larva *Aedes aegypti* setelah pemaparan 24 jam. Hasil analisis probit nilai LT_{50} waktu paling lama untuk membunuh 50% larva uji adalah pada konsentrasi 0,4% yang membutuhkan waktu 25,929 jam. Sedangkan yang paling cepat adalah pada konsentrasi 1,0% yang membutuhkan waktu 10,791 jam saja.

Ekstrak Bunga Kelor (*Moringa oleifera*) Dapat Membunuh Larva *Aedes aegypti*

Berdasarkan analisis regresi menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) berpengaruh terhadap kematian larva *Aedes aegypti*, dengan hubungan positif yang kuat yaitu 0,983 dan sumbangan dalam membunuh larva uji sebesar 96%. Hasil tersebut diperkuat dengan uji *Mann Whitney* dimana terdapat perbedaan yang signifikan antara kontrol negatif (air sumur) dengan pemberian ekstrak bunga kelor pada konsentrasi 0,4%; 0,6%; 0,8% dan 1,0%.

Peneliti melihat peningkatan kematian larva *Aedes aegypti* pada saat pengamatan jam ke-1, jam ke-2, jam ke-3, jam ke-6, jam ke-12, jam ke-18 dan jam ke-24 dari konsentrasi terendah ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) yaitu konsentrasi 0,4% hingga konsentrasi tertinggi yaitu konsentrasi 1,0%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Cahyati dan Utami (2017)⁽¹¹⁾ dimana persentase rata-rata kematian larva *Aedes aegypti* semakin meningkat dengan bertambahnya konsentrasi dan waktu pengamatan sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kamboja maka semakin tinggi juga kematian larva uji.

Kematian larva *Aedes aegypti* akibat pemberian ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) disebabkan adanya kandungan senyawa kimia pada bunga kelor seperti flavonoid dan alkaloid. Flavonoid sebagai racun pernafasan dapat menembus kutikula larva *Aedes aegypti* kemudian merusak membran sel larva *Aedes aegypti* sehingga menimbulkan kelayuan saraf sehingga tidak mampu bernafas⁽¹²⁾. Alkaloid juga memiliki kemampuan sebagai racun perut dan menghambat kerja enzim kolinesterase pada larva *Aedes aegypti*⁽⁹⁾.

Pengamatan terhadap keadaan larva *Aedes aegypti* setelah diberi perlakuan ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) menunjukkan tanda-tanda awal seperti gerakan yang cepat naik dan turun ke permukaan air, kejang-kejang, tubuh menjadi putih, garis lateral hitam pada abdomen hilang, dan lama kelamaan akan mati, serta ditemukan kepala yang hampir terlepas⁽¹²⁾.

Perbandingan Ekstrak Bunga Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Temefos

Hasil Uji *Kruskal Wallis* yang dilakukan peneliti, didapatkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ artinya terdapat perbedaan rata-rata mortalitas larva uji antara penggunaan konsentrasi ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*), temefos (0,01%) dan air sumur.

Uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa temefos (0,01%) memiliki perbedaan yang signifikan dengan ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) pada konsentrasi 0,4%; 0,6%; 0,8% dan 1,0% karena nilai signifikansinya kurang dari 0,05. Artinya, pada konsentrasi 0,4%; 0,6%; 0,8% dan 1,0% kemampuan daya bunuh ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) berbeda dengan kemampuan temefos (0,01%) dalam membunuh larva uji.

Perlakuan dengan menggunakan temefos (0,01%) sudah dapat membunuh larva *Aedes aegypti* setelah pemaparan 1 jam dengan persentase kematian sebesar 100%. Sedangkan untuk ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi tertinggi yaitu 1,0% setelah pemaparan 1 jam hanya dapat membunuh larva uji sebesar 2,23%. Hal tersebut menunjukkan bahwa temefos sebagai larvasida sintetis mempunyai efektivitas yang lebih baik dibandingkan dengan larvasida nabati, karena temefos dengan dosis yang rendah sudah dapat

mematikan 100% larva *Aedes aegypti* dan juga menunjukkan bahwa penggunaan larvasida sintetis hasilnya sangat cepat dirasakan dibandingkan dengan larvasida nabati. Namun, bukan berarti ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) secara keseluruhan lebih buruk dibanding temefos (0,01%) karena ekstrak bunga kelor juga memiliki kelebihan yaitu tidak mencemari lingkungan karena mudah diuraikan oleh alam, serta tidak mudah menimbulkan resistensi. Dengan pengembangan ilmu pengetahuan dalam pembuatan sediaan yang lebih efektif dan efisien, larvasida nabati dapat diaplikasikan di masyarakat⁽¹³⁾.

Perbedaan Ekstrak Bunga Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Air Sumur

Hasil uji *Mann Whitney* yang dilakukan peneliti dapat diketahui bahwa konsentrasi 0,4%; 0,6%; 0,8% dan 1,0% memiliki perbedaan yang signifikan dengan air sumur. Artinya, konsentrasi 0,4%; 0,6%; 0,8% dan 1,0% ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) benar-benar mampu membunuh larva *Aedes aegypti*. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa kimia bunga kelor (*Moringa oleifera*) yaitu flavonoid dan alkaloid.

Flavonoid berperan sebagai inhibitor kuat pernafasan atau sebagai racun pernafasan. Mekanisme kerja senyawa ini yaitu dengan masuk kedalam tubuh larva melalui sistem pernafasan yang kemudian akan menimbulkan kelayuan pada saraf serta kerusakan pada sistem pernafasan dan mengakibatkan larva tidak bisa bernafas dan akhirnya mati⁽⁹⁾. Posisi tubuh larva yang berubah dari normal bisa juga disebabkan oleh senyawa flavonoid yang masuk melalui siphon dan mengakibatkan kerusakan sehingga larva harus mensejajarkan posisinya dengan permukaan air dengan tujuan mempermudah larva mengambil oksigen⁽¹⁴⁾.

Cara kerja flavonoid dalam menyebabkan kelayuan saraf adalah menghambat kerja enzim asetilkolinesterase. Asetilkolin yang dibentuk oleh sistem saraf pusat berfungsi menghantarkan impuls dari sel saraf ke sel otot. Setelah penghantaran impuls, proses dihentikan oleh enzim asetilkolinesterase yang memecah asetilkolin menjadi asetil ko-A dan kolin. Adanya flavonoid akan menyebabkan penumpukan asetilkolin sehingga terjadi gangguan penghantaran impuls ke otot yang berakibat pada kekejangan otot, terjadi paralisis, dan berakhir pada kematian⁽¹⁵⁾.

Selain itu terdapat senyawa alkaloid yang berperan sebagai racun perut. Alkaloid berupa garam sehingga dapat mendegradasi membran sel untuk masuk kedalam sel dan merusaknya serta mengganggu sistem kerja saraf larva dengan menghambat kerja enzim kolinesterase⁽¹⁶⁾. Terjadinya perubahan warna pada tubuh larva menjadi lebih transparan dan gerakan tubuh larva yang melambat bila dirangsang sentuhan serta selalu membengkokkan badan disebabkan oleh senyawa alkaloid⁽⁹⁾.

Nilai LC₅₀ Ekstrak Bunga Kelor (*Moringa oleifera*)

Hasil analisis probit menunjukkan bahwa nilai LC₅₀ sebesar 0,461% pada interval 0,416% dan 0,498%. Artinya, konsentrasi ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) dapat membunuh 50% dari total larva uji pada konsentrasi 0,461% pada interval 0,416% dan 0,498% selama pemaparan 24 jam. Pada penelitian yang dilakukan Hindria⁽¹⁷⁾ menggunakan ekstrak daun kelor didapatkan nilai LC₅₀ sebesar 0,512% pada interval 0,486% dan 0,533%, sehingga dapat diketahui bahwa ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) hasilnya lebih efektif dibanding

penelitian yang dilakukan Hindria⁽¹⁷⁾ karena nilai LC₅₀ ekstrak bunga kelor lebih rendah yaitu 0,461%.

Bunga kelor memiliki kadar toksikologi yang tidak tinggi atau dikatakan tidak membahayakan bagi makhluk hidup lain serta manusia, hal ini dibuktikan oleh hasil penelitian Lambole, dkk⁽¹⁸⁾ yang menyatakan bahwa ekstrak aquades dan etanol tidak meracuni tikus, dan tidak mengganggu pertumbuhan tikus serta organ dalam yaitu hati dan ginjal tidak rusak walaupun tikus diberi minum ekstrak aquades serta etanol, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) sebagai larvasida aman dan tidak membahayakan lingkungan.

Nilai LT₅₀ Ekstrak Bunga Kelor (*Moringa oleifera*)

Hasil analisis probit menunjukkan bahwa nilai LT₅₀ untuk membunuh larva *Aedes aegypti* sebanyak 50% dari larva uji ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) dibutuhkan waktu 25,929 jam pada konsentrasi 0,4%; 20,154 jam pada konsentrasi 0,6%; 14,273 jam pada konsentrasi 0,8% dan 10,791 jam pada konsentrasi 1,0%. Sehingga dapat diketahui nilai LT₅₀ tercepat adalah konsentrasi 1,0% karena dalam waktu 10,791 jam sudah dapat membunuh 50% larva uji dibanding konsentrasi lainnya yang membutuhkan waktu lebih lama.

Pada penelitian yang dilakukan Susanti⁽¹⁹⁾ menggunakan ekstrak daun mimba pada konsentrasi 2,5% didapatkan nilai LT₅₀ yaitu 37,009 jam, sehingga dapat diketahui bahwa ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) hasilnya lebih efektif dibanding penelitian yang dilakukan Susanti⁽¹⁹⁾ karena ekstrak bunga kelor pada konsentrsai 1,0% memiliki nilai LT₅₀ lebih rendah yaitu 10,791 jam.

KESIMPULAN

Ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) efektif sebagai larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* instar III.

SARAN

1. Bagi Dinas Kesehatan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan dalam bunga kelor (*Moringa oleifera*) dan manfaatnya sebagai larvasida nabati agar dapat menjadi solusi pemecahan masalah pengendalian dan vektor penyakit yang disebabkan oleh larva *Aedes aegypti*.
2. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya mengenai potensi tanaman sebagai larvasida nabati.
3. Bagi masyarakat dapat menjadi informasi mengenai pemanfaatan bunga kelor (*Moringa oleifera*) sebagai alternatif larvasida nabati.
4. Bagi peneliti selanjutnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai potensi ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) sebagai larvasida nabati terhadap spesies nyamuk lain.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Dengue and Severe Dengue. 2016; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>.
2. Break D. What is Dengue [Internet]. 2015. Available from: <https://www.breakdengue.org/dengue-fever/>.
3. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2014. Jakarta: Kemenkes RI; 2015.
4. Nugroho AD. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2011;7(1):91–6.
5. Ismatullah A, Kurniawan B, Wintoko R SE. Test of The Efficacy of Larvasida Binahong Leaf Extract (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis) for The Larvae *Aedes Aegypti* Instar III. 2008;7(7):1–9.
6. Lasbudi P, Ambarita, Yulian Taviv, Anif Budiyanto, Hotnida Sitorus, R. Irpan Pahlepi F. Tingkat Kerentanan *Aedes aegypti* (Linn .) terhadap Malation di Provinsi Sumatera Selatan. 2014;43(2):97–104.
7. Hubullah Fuadzy JH. Indeks Entomologi dan Kerentanan Larva *Aedes aegypti* terhadap Temefos di Kelurahan Karsamenak Kecamatan Kawalu Kota Tasikmalaya. 2015;7(2):57–64.
8. Astuti EP, Riyadhi A, Ahmadi NR. Efektivitas Minyak Jarak Pagar Sebagai Larvasida, Anti-Oviposis dan Ovisida terhadap Larva Nyamuk *Aedes albopictus*. 2011;22(1):44–53.
9. B EC, Setyaningrum E. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. 2013;2(4):52–60.
10. World Health Organization. Bioassay Test. 2005;
11. Utami IW, Cahyati WH. Potensi Ekstrak Daun Kamboja Sebagai Insektisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. HIGEIA J Public Heal Res Dev. 2017;1(1):22–8.
12. Adrianto H, Yotopranoto S. Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*), Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) dan Jeruk Bali (*Citrus maxima*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. ASPIRATOR J Vector-borne Dis Stud. 2014;6(1):1–6.
13. Nurhaifah D, Sukesi TW. Efektivitas Air Perasan Kulit Jeruk Manis sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes aegypti* Effectivity of Sweet Orange Peel Juice as a Larvasides of *Aedes aegypti* Mosquito. J Kesehat Masy Nas. 2014;9(3):207–13.
14. Gautam K, Kumar P, Poonia S. Larvicidal activity and GC-MS analysis of flavonoids of *Vitex negundo* and *Andrographis paniculata* against two vector mosquitoes *Anopheles stephensi* and *Aedes aegypti*. J Borne Dis. 2013;(September):171–8.
15. Annafi FN. Efikasi Air Perasan Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* L. Willd) Sebagai Larvasida Nabati Nyamuk *Aedes aegypti*. Semarang: Universitas Negeri Semarang; 2016.

16. Lumowa T, Nova P. Larvicidal activity of *Syzygium polyanthum* W . leaf extract against *Aedes aegypti* L larvae. *Prog Heal Sci*. 2015;5(1):102–6.
17. Hindria AN. Efek Larvasida Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan; 2017.
18. Lambole V, Kumar U. Phytochemicals and acute toxicity of *M.oleifera* barks in rats. *Int J Biochem Res*. 2011;2:548–53.
19. Susanti ND. Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) sebagai Larvasida terhadap Larva *Aedes aegypti*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan; 2014.